

УДК 550.4:556

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РОДНИКОВ
МИЧУРИНСКА-НАУКОГРАДА**

Кострикин Александр Валентинович

доктор химических наук, профессор

Radi1@rambler.ru

Кострикин Павел Александрович

аспирант

Бобровиц Лариса Викторовна

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Мичуринский государственный аграрный университет

Мичуринск, Россия

Аннотация. В Мичуринске-Наукограде установлены три родниковых урочища и шесть родников, которые охарактеризованы. Вода родников относится к карбонатно-хлоридно-сульфатному типу, практически, не содержит железа, есть превышение ПДК по отдельным показателям.

Ключевые слова: родниковое урочище, родник, геохимические характеристики: дебит, температура воды, временная и общая жесткость, соленость воды.

Рельеф Тамбовской области с XVIII века претерпел весьма серьезные изменения, обусловленные антропогенным воздействием, имеющим целью максимизировать аграрное использование территории. Элементы рельефа, обусловленные древней эрозией, претерпели антропогенное воздействие с мелиоративными целями, но не исчезли. В настоящее время, будучи скрыты, они продолжают играть важнейшую роль в существующих водостоках, что приводит к формированию нового ландшафта с характерными новыми формами микрорельефа [3, 5, 7, 9, 10]. Такими формами микрорельефа, в частности, являются родники, которые, кроме того, сами играют определенную рельефообразующую роль. Минералогический и химический состав родниковой воды определяется фильтрацией через вышележащие почвенные и другие земные слои. А, следовательно, состав родниковых вод несет определенную информацию о геохимических процессах, в том числе и антропогенного происхождения, имеющих место на территории водосбора. По составу родниковых вод можно судить о количествах и интенсивности применения удобрений, содержания загрязняющих химических веществ, использующихся на земельных участках в процессе различной, в том числе и сельскохозяйственной деятельности (садоводства, огородничества, животноводства и т.д.). Последнее представляет особый интерес, в связи с тем, что в настоящее время мы наблюдаем процессы возвращения земель в сельскохозяйственный оборот, изъятых ранее, в том числе для промышленного и технологического использования (земли, ранее занимаемые заводами, могильниками (радиационными, химическими, бактериологическими), воинскими частями, складами различного назначения, в том числе для хранения химических удобрений и ядохимикатов). В этой связи представляет интерес проведение мониторинговых обследований родников, с целью оценки экологической обстановки на территориях различной формы собственности, расположенных на территории водостока родника, и, таким образом, разработки системы

корректирующих мер и, как следствие, повышающих качество производимой на данных территориях сельскохозяйственной продукции.

Цель настоящей работы заключается в исследовании геохимических показателей (в том числе на водозагрязненность) и экологическая оценка на их основе родников и родниковых урочищ, расположенных на территории Мичуринского района, корректировка на основе полученных результатов методики оценки участков на садопригодность.

Объект исследования: родники и родниковые урочища.

Предмет исследования: геохимические характеристики родников, экологическое состояние родников и прилегающих территорий.

Методы исследования – лабораторные методы определения физико-химических показателей родниковой воды, предусмотренные [8].

Нами исследованы родники, описанные в первой части настоящей работы. Все исследованные источники – эрозионные (депресссионные), представляют собой выходы межпластовых подземных вод [6]. Они являются малодобитными родниками грунтовых поровых вод, питаются грунтовыми водами, по сезонному изменению дебита – переменные [6]. По известным методикам [4] определяли следующие сезонно зависимые геохимические показатели: дебит родника, температура извергающейся воды, временная жесткость родниковой воды, постоянная жесткость родниковой воды, соленость воды. Предпринята попытка идентификации кристаллизующихся солей твердого остатка.

Результаты исследования

Получен массив данных по дебиту родников в различные климатические сезоны 2017 – 2019 годов. Сравнивая данные по дебиту в 2017 - 2019 годах мы можем сделать вывод, что влагообеспеченность почвы на данной территории в 2018 году была выше, чем в 2017 году и особенно в 2019 году. Массив данных по температуре родниковой воды в различные климатические сезоны указанного временного периода позволил констатировать некоторое тепловое загрязнение родника №2 и

Питиримовского Святого источника. Получен массив данных в различные климатические сезоны по следующим геохимическим показателям родниковой воды: временная жесткость, общая жесткость, соленость воды. Установлена динамика временной жесткости родниковой воды. Колебания показателя обусловлены, как правило, разбавлением дождевыми осадками. Наиболее высокие значения показателя приходятся на август-сентябрь, когда уровень грунтовых вод достаточно низок. Для зимних месяцев эти колебания можно объяснить температурными условиями. Достаточно низкая температура воды в зимние месяцы приводит к увеличению растворимости углекислого газа и, соответственно, к увеличению временной жесткости. Наблюдающееся некоторое уменьшение общей жесткости для всех источников объясняется активным снеготаянием и проникновением талой воды в питающие родники слои грунта.

Установлено, что соленость воды на всей территории Мичуринска-Наукограда обусловлена присутствием в основном гидрокарбонатов (преобладают) и гидросульфатов кальция. Последние при удалении воды кристаллизуются в виде кальцита (состав - карбонат кальция CaCO_3).

Проведены испытания воды Капитоновского и Питиримовского Святых источников, и родника на улице Филиппова на двадцать показателей, определяемых санитарными стандартами для водопроводных сетей [11], вода которых предназначена в том числе и для питья. Результаты испытаний, выполненные по известным методикам, приводятся в таблице, где также указаны и даты отбора проб для испытаний.

Для сравнения в таблице 1 приведены результаты аналогичных испытаний родника в Иловайском лесном массиве, вблизи детского оздоровительного лагеря «Спутник». Вода в данном роднике соответствует ГОСТ [1], однако, результаты измерений показаны лишь по двенадцати показателям. Как видно из таблицы, вода трех исследованных источников не соответствует ГОСТу [1] для питьевых водопроводных сетей. Считаю необходимым обратить внимание на следующие показатели. Содержание

железа в исследуемых родниках не велико. Поэтому вода родников отличается прозрачностью и не имеет желтоватого оттенка.

Таблица 1

Результаты испытаний воды родников в лаборатории
«Экотест» МГУ им. М.В.Ломоносова

Показатели	Питиримовский Святой источник, 28.03.17	ул.Филиппова, 24.11.17	Капитоновский Святой источник, 16.03.2018	Родник ДОЛ Спутник 2008 год
Температура, °С	23,7	24,9	26,1	не изм.
рН, ед	6,799	6,931	6,419	6,97
Цветность, град	6	10	<1	не изм.
Запах, баллы	0	0	0	не изм.
Мутность, ЕМФ	0,16	0,49	0,30	не изм.
Общая жесткость, мг-экв/л	11,0	10,6	6,2	4,9
Хлориды, мг/л	62,8	102,4	36	8,0
Сульфаты, мг/л	92	192	50	12,0
Фосфаты, мг/л	0,09	1,91	0,16	не изм.
Железо общее, мг/л	< 0,02	0,06	0,01	< 0,10
Марганец, мг/л	0,050	0,159	0,028	не изм.
Окисляемость перманганатная, мг О ₂ /л	0,2	2,0	0,4	1,68
Кальций, мг/л	не изм.	179	94	68,1
Магний, мг/л	не изм.	20	18,2	18,2
Аммоний, мг/л	0,07	0,22	<0,02	<0,05
Фторид, мг/л	0,33	0,43	0,13	не изм.
Щелочность общая, мг-экв/л	6,2	6,9	2,7	4,7
Гидрокарбонаты, мг/л	381	421	165	не изм.
Кремний, мг/л	6,18	8,02	13,6	не изм.
Нитраты, мг/л	122	57	50	2,90
Взвешенные твердые частицы, мг/л	< 1	< 1	<1	не изм.
Общая минерализация (условно по NaCl), мг/л	538	785	318	255,0

Жирным шрифтом отмечены значения, превышающие ПДК

Из результатов исследования следует, что вода Питиримовского и Капитоновского Святых источников [4], а также остальных исследуемых

родников относится к карбонатно-хлоридно-сульфатному типу содержит ценные в питательном отношении соединения и элементы: марганец, кремний, фтор, соединения кальция. Однако вода Капитоновского и Питиримовского Святых источников, и родника на улице Филиппова содержит нитраты в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК) [11]. Вода родника на улице Филиппова в Мичуринске-Наукограде (родник № 6) превышает ПДК по общей жесткости, нитратам [11] и марганцу [2]. В данном роднике, в сравнении с другими повышено содержание марганца, фосфатов [2], а также значение по окисляемости [8]. Все это указывает на высокую антропогенную нагрузку, которую испытывает родник. Большее в сравнении с остальными значение окисляемости указывает на повышенное содержание органики в воде родника. Этот факт требует проведения дополнительных микробиологических исследований.

Заключение

Санитарное состояние прилегающей к родникам территории чаще удовлетворительное, это связано с низкой экологической культурой водопользователей. Экологическое состояние территории, вокруг родников в урочищах «Конская гора» и поселка Комсомолец можно считать удовлетворительным. На родники №2, Капитоновский Святой источник и Питиримовский Святой источник отмечается повышенная антропогенная нагрузка в связи с их местоположением (на водосборной территории расположены поселки Комсомолец, ЦГЛ и Роща). Как следует из сравнения состава воды родников - источники подвергаются в различной степени отрицательным воздействием человеческой жизнедеятельности, испытывают тепловое загрязнение. Особенно мощное антропогенное давление испытывает родник на улице Филиппова. Здесь отмечены признаки химического загрязнения. Однако вопрос интенсивности антропогенного давления на родники требует дальнейших исследований. Для орошения вода родников не используется в силу их малой дебитности. Все наблюдаемые

родники, за исключением такового на улице Филиппова, благоустроены по инициативе и за счет средств жителей поселков Комсомолец, ЦГЛ и Роща, администрации учхоза «Комсомолец». Вода родников, за исключением родника №6, используется населением для питьевых целей. Вокруг источников в целом соблюдается зона санитарной охраны, с учетом конкретных обстоятельств соблюдаются санитарные правила и нормы, исключая родник на улице Филиппова.

Полученные нами результаты анализа гидрохимических показателей воды, в целом, свидетельствуют о благоприятном экологическом состоянии источников, и прилегающей к ним водоохраной территории и водосборных территорий в целом. Исключение составляет родник на улице Филиппова, который нуждается в благоустройстве и вполне может войти в число культурных туристических объектов, при условии обустройства в качестве малой архитектурной формы.

Отмечается высокая минерализация воды в Питиримовском Святом источнике и в роднике на улице Филиппова, что может служить указанием на их возможную оздоровительную ценность. Органолептические показатели качества воды исследованных источников различны, но, в целом, соответствуют нормам.

Список литературы:

1. ГОСТ 31867-2012. Вода питьевая. Определение содержания анионов методом хроматографии и капиллярного электрофореза.
2. ГОСТ Р 52180 – 2003. Определение содержания элементов методом инверсионной вольтамперометрии.
3. Дебет родников урочища «Конская гора» / П.А. Кострикин, Л.В. Бобрович, П.В. Логунова [и др.] // Сб.: Перспективы развития интенсивного садоводства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти ученого-садовода, доктора сельскохозяйственных наук,

профессора, лауреата Государственной премии РФ, заслуженного деятеля науки РСФСР В.И. Будаговского. – Мичуринск, 2016. - С. 37-41.

4. Динамика некоторых геохимических показателей Капитоновского Святого источника / Р.В. Кузнецова, А.В. Кострикин, Л.В. Бобрович [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2018. - № 4. - С. 49 – 53.

5. Капитоновский Святой источник в Мичуринске-наукограде (исследования 2016 – 2017 гг.) / П.А. Кострикин, В.А. Стрельникова, И.А. Морозов [и др.] / Сб.: Почвы и их эффективное использование: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, профессора Владимира Владимировича Тюлина, 2018. - С. 58-62.

6. Каткова, Е.Г. / Родники Алтая и их использование / Е.Г. Каткова, А.М. Молодетко // Вестник Томского государственного университета. - 2013. - № 371. - С. 178 - 182.

7. Кузнецова, Р.В. Рельефообразующая деятельность родников в родниковом урочище «Конская гора» / Р.В. Кузнецова, П.А. Кострикин, А.В. Кострикин // Сб.: Методические вопросы и инновационные технологии в преподавании географии, туризма и естественно-научных дисциплин в вузе и школе: материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 2019. - С. 306-310.

8. ПНД Ф 14.1:2:4.154 – 99. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений перманганатной окисляемости в пробах питьевых, природных и сточных вод титриметрическим методом

9. Придорогин, М.В. Рельеф Окско-Донской равнины и его влияние на экологию садового ландшафта / М.В. Придорогин, В.К. Придорогин, Вл. К. Придорогин. - Мичуринск-наукоград: Изд-во «Мичуринский ГАУ», 2006. – 656 с.

10. Программа изучения источников водоснабжения. ГОСТ 2761-84.
Приложение 2. - С.116-117.

11. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПин 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

UDC 550.4: 556

THE ECOLOGICAL STATE OF THE SPRINGS OF MICHURINSK-SCIENCE CITY

Kostrikin Alexander Valentinovich

Doctor of Chemistry, Professor

Radi1@rambler.ru

Pavel Alexandrovich Kostrikin

graduate student

Bobrovich Larisa Viktorovna

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. In Michurinsk-science city, there are three spring tracts and six springs, which are characterized. The water of the springs belongs to the carbonate-chloride-sulphate type, practically does not contain iron, there is an excess of the maximum permissible concentrations for some indicators.

Keywords: spring tract, spring, geochemical characteristics: flow rate, water temperature, temporary and total hardness, water salinity.